

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-122260

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I	
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/20	D
G 0 6 F 13/00	3 5 1	G 0 6 F 13/00	3 5 1 M
H 0 4 L 12/24		H 0 4 Q 3/00	
12/26		H 0 4 L 11/08	
H 0 4 Q 3/00			

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平9-284169

(22) 出願日 平成9年(1997)10月17日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

(72) 発明者 山中 正行

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大曾 義之 (外1名)

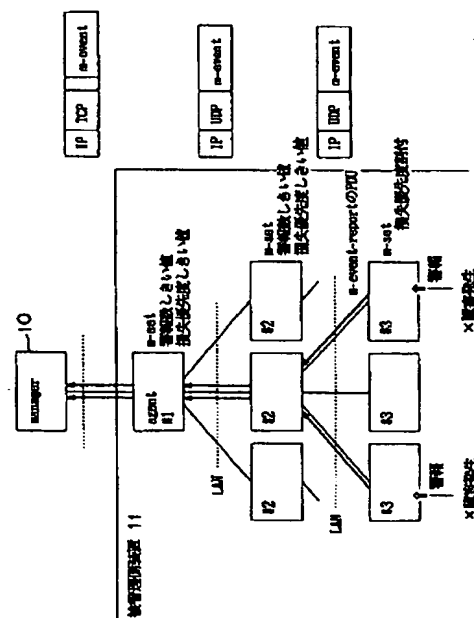
(54) 【発明の名称】 通信制御装置及びその方法

(57) 【要約】

【課題】 ツリー構造を有するネットワークにおいて、PDUの集中による輻輳状態をローカルに処理することの出来る通信装置を提供する。

【解決手段】 管理装置のマネージャ10によって管理される被管理側装置11の内部は、第1～第3階層のポイント#1～#3がツリー構造を形成している。最下層のポイント#3では、障害が発生した場合に送信するPDUに損失優先度を割り付けて上位のポイント#2に送信する。ポイント#2では、PDU数が警報数閾値より多くなった場合には、下位ポイントに送信禁止指示を行うか、損失優先度の閾値よりも低い損失優先度のPDUを廃棄することによって、バッファがオーバーフローするのを防ぐ。このような処理を各ポイントで行うことによって、PDUの集中による輻輳をローカルに処理することができる。

本発明を適用する通信装置の概略構成を示す図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の監視対象部がネットワークによりツリー状に接続されたシステムにおいて、各監視対象部は、ツリー状ネットワークの下位の監視対象部からのデータを受信する受信手段と、該受信したデータを一時記憶するバッファ手段と、バッファ手段に記憶されたデータをツリー状ネットワークの上位の監視対象部へ送信する送信手段と、前記バッファ手段内に記憶されているデータ量を監視し、該データ量が所定の閾値を超えた場合には、下位の監視対象部にデータを送信することを禁止する指示を行う監視手段と、を備えることを特徴とする通信制御装置。

【請求項2】前記データには、廃棄する場合の優先順位を表す損失優先度が付加されており、前記監視手段は、前記バッファ手段内に記憶されているデータ量を監視し、該データ量が所定の閾値を超え、且つ、上位の監視対象部がデータ送信を禁止する旨の指示を当該監視対象部に行っている場合には、下位の監視対象部から送信されてきたデータに付加されている損失優先度と、予め設定される損失優先度の閾値とを比較し、該損失優先度の閾値の方が大きい場合に受信したデータを廃棄することを特徴とする請求項1に記載の通信制御装置。

【請求項3】前記廃棄されるデータは、前記バッファ手段内のデータの内、最も小さい損失優先度を有するデータであることを特徴とする請求項2に記載の通信制御装置。

【請求項4】前記廃棄されるデータは、最も最近受信したデータであることを特徴とする請求項3に記載の通信制御装置。

【請求項5】前記バッファ手段内にある、前記最も小さく、且つ、前記損失優先度の閾値よりも小さい損失優先度を有する全てのデータを廃棄することを特徴とする請求項3に記載の通信制御装置。

【請求項6】前記監視手段は、データを廃棄した場合には、上位の監視対象部にデータを廃棄した旨の通知を行うことを特徴とする請求項2に記載の通信制御装置。

【請求項7】前記監視手段は、  
1. 上位の監視対象部からの送信禁止通知、  
2. 上位の監視対象部からの送信禁止解除通知、  
3. データの受信、  
4. データの送信  
の処理を上記番号の順に高い優先順位で処理することを特徴とする請求項1に記載の通信制御装置。

【請求項8】複数の監視対象部がネットワークによりツリー状に接続されたシステムにおける通信制御方法であって、ツリー状ネットワークの下位の監視対象部からのデータ

を受信するステップと、  
該受信したデータを一時記憶するステップと、  
一時記憶されたデータをツリー状ネットワークの上位の監視対象部へ送信するステップと、  
一時記憶されているデータ量を監視し、該データ量が所定の閾値を超えた場合には、下位の監視対象部にデータを送信することを禁止する指示を行うステップと、  
を備えることを特徴とする通信制御方法。

【請求項9】前記データには、廃棄する場合の優先順位を表す損失優先度が付加されており、一時記憶されているデータ量を監視し、該データ量が所定の閾値を超え、且つ、上位の監視対象部がデータ送信を禁止する旨の指示を当該監視対象部に行っている場合には、下位の監視対象部から送信されてきたデータに付加されている損失優先度と、予め設定される損失優先度の閾値とを比較し、該損失優先度の閾値の方が大きい場合に受信したデータを廃棄することを特徴とする請求項8に記載の通信制御方法。

【請求項10】前記廃棄されるデータは、一時記憶されているデータの内、最も小さい損失優先度を有するデータであることを特徴とする請求項9に記載の通信制御方法。

【請求項11】前記廃棄されるデータは、最も最近記憶されたデータであることを特徴とする請求項10に記載の通信制御方法。

【請求項12】一時記憶されたデータの内、最も小さく、且つ、損失優先度の閾値よりも小さい損失優先度を有する全てのデータを廃棄することを特徴とする請求項10に記載の通信制御方法。

【請求項13】データを廃棄した場合には、上位の監視対象部にデータを廃棄した旨の通知を行うことを特徴とする請求項9に記載の通信制御方法。

【請求項14】1. 上位の監視対象部からの送信禁止通知、  
2. 上位の監視対象部からの送信禁止解除通知、  
3. データの受信、  
4. データの送信、  
の処理を上記番号の順に高い優先順位で処理することを特徴とする請求項8に記載の通信制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はネットワークにおける通信制御装置及びその方法に関する。

【0002】

【従来の技術】最近の電子技術の向上により、一装置内での各デバイスとこれらを制御するユニットとが構成するネットワークが大型化する傾向にある。また、一般の通信網においても、マルチメディアの普及などにより、ネットワークが複雑化する傾向にある。

【0003】ネットワークが3階層以上のツリー構造を

取っており、PDU (Protocol Data Unit: メッセージやコマンドを運ぶパケットの一般的名称) が下位ポイント (通信網で言うノードに対応する) から上位ポイントへと送信され、上位ポイントにPDUを収集させる通信方法をとっている場合、PDUは上位ポイントへ行くに従い、1つのポイントに集まる数が増え、予期しない程の大量のPDUがある場所に一度に集まり、バッファフルや処理能力の限界からスタックしてしまう等の問題が発生しうる。

【0004】特に、ネットワーク管理プロトコルのCMIP (Common Management Information Protocol) において、装置内の障害を警報として上位ポイントに集める際、m-event-reportによって送信されるが、上記のような問題が発生しうる。

【0005】図11は、従来においてCMIPを採用した装置を説明する図である。CMIPは、開放型システムに関する資源を統括的に管理するためのOSI (Open System Interconnection) ネットワーク管理プロトコルで、OSI基本参照モデルの応用層に位置づけられる。CMIPはX. 711及びISO (International Standards Organization) 09596で規定されている。

【0006】OSI管理の基本モデルは、図11(a)に示されるように、管理側システム (マネージャ) 1100と被管理側システム (エージェンツ) 1101との通信を規定している。マネージャ1102はエージェンツ1103を通して被管理側システム1101内の管理オブジェクト (MO: Managed Object) 1104を管理する。よって、ネットワークに関するMO1104の動作を定義することでマネージャ1102はネットワーク管理が出来る。マネージャ1102は各種CMIP操作によりMO1104を操作し、MO1104で発生した事象は通知として受け取る。

【0007】図11(a)には、OSI管理で規定するシステム管理モデルが示されている。システム管理は、管理する資源を抽象化し、各資源に対応して設けられるMO1104として管理する。MO1104には、MOクラスとMOインスタンスの二つの概念がある。MOクラスは、複数の具体的な管理対象 (MOインスタンス) に対して共通な特性を定義したものであり、MOインスタンスは、MOクラスを示す具体的な管理対象である。

【0008】MOクラスには、MO1104が持っている属性、MO1104に与える動作とそれに対する振る舞い、MO1104からの通知等が定義される。CMIP操作は、マネージャ1102からエージェンツ1103に対する管理操作と、エージェンツ1103からマネージャ1102に対する通知に大別できる。

【0009】管理操作には、m-get、m-set、m-action、m-create、m-deleteがある。それぞれ、m-getは属性値の取得、m-setは属性値の設定、m-actionはMO

104への動作、m-createはMO1104の追加、及びm-deleteはMO1104の削除を示すコマンドである。

【0010】MO1104からマネージャ1102に対する通知には、m-event-reportというコマンドがある。図11(b)は、m-event-reportのPDUの構成を示す図である。

【0011】m-event-reportに含まれる各パラメータには、操作識別子、モード、クラス識別子、インスタンス識別子、事象型、事象発生時刻、事象情報がある。操作識別子 (invoke identifier) は、通知に割り当てられた識別子を指定するものである。これによって、各操作を区別する。モード (mode) は、m-event-reportに固有のモードを指定するものである。MOクラス (Managed Object class) は、事象が発生したMOクラスを指定する。MOインスタンス (Managed Object instance) は、事象が発生したMOインスタンスを指定する。事象型 (Event type) は、通知される事象の型を指定する。事象発生時刻 (Event time) は、事象発生時刻を示す。事象情報 (Event information) は、事象に関する情報を含む。このような各パラメータを有するm-event-reportコマンドを含むPDUによって上位のポイントに警報の通知等が行われる。ここで、事象とは、バッファフル状態の発生等の各ポイントにおいて生じた何らかの状態の変化である。

【0012】被管理側システムの装置形態は、特に規定はない。前述したようにOSI管理のモデルは、マネージャ1102とエージェンツ1103間の通信を規定しているのみである。しかしながら、装置内の警報はあちこちで発生し、その事象情報がm-event-reportのPDUを含んだ形で送信され、更にその警報収集形態が階層化されていることが多い。ネットワークが大規模になればなるほどこの傾向は強くなると考えられる。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】ネットワークが3階層以上のツリー構造を取っており、PDU (Protocol Data Unit) が下位ポイントから上位ポイントへと送信され、上位ポイントにPDUを収集させる通信方法をとっている場合、PDUは上位ポイントへ行くに従い1つのポイントに収集される数が増え、予期しない程の大量のPDUがある場所に一度に集まり、バッファフルや処理能力の限界からスタックしてしまう等の問題が発生しうる。その際、バッファフルによるバッファリセットや、CPUリセットのような対処では、重要な情報のあったPDUを含め全てのPDUが消えてしまう。しかしながら、ある場所でバッファフルであっても、ネットワーク中には空きバッファが存在している可能性がある。これらのバッファを有効に利用できないのは、上下位ポイント間においてバッファ情報をやり取りしていない為である。更に、バッファフルしそうでPDUを廃棄したい場合、そのPDUが重要な情報を持っているのかそうでな

10

20

30

40

50

いのかの区別ができないので、無差別に廃棄されることになる。

【0014】本発明の課題は、ツリー構造を有するネットワークにおいて、上位ポイントと下位ポイントとの間でバッファ情報をやり取りし、ネットワーク内にあるバッファを有効利用すると共に、重要な情報は容易に廃棄されないような通信装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の通信制御装置は、複数の監視対象部がネットワークによりツリー状に接続されたシステムにおいて、各監視対象部は、ツリー状ネットワークの下位の監視対象部からのデータを受信する受信手段と、該受信したデータを一時記憶するバッファ手段と、バッファ手段に記憶されたデータをツリー状ネットワークの上位の監視対象部へ送信する送信手段と、前記バッファ手段内に記憶されているデータ量を監視し、該データ量が所定の閾値を超えた場合には、下位の監視対象部にデータを送信することを禁止する指示を行う監視手段とを備えることを特徴とする。

【0016】本発明の通信制御方法は、複数の監視対象部がネットワークによりツリー状に接続されたシステムにおける通信制御方法であって、ツリー状ネットワークの下位の監視対象部からのデータを受信する受信手段と、該受信したデータを一時記憶するステップと、一時記憶されたデータをツリー状ネットワークの上位の監視対象部へ送信するステップと、一時記憶されているデータ量を監視し、該データ量が所定の閾値を超えた場合には、下位の監視対象部にデータを送信することを禁止する指示を行うステップとを備えることを特徴とする。

【0017】本発明によれば、下位の監視対象部（ポイント）から送信されてくるデータ（障害発生を知らせるもの等）を上位の監視対象部に集められる場合、ネットワークがツリー状になっているので、上位に行くに従って、集まるデータの量が多くなってしまい受信用のバッファがオーバーフローすることが生じ易い。そこで、バッファ内のデータの量を予め設定された閾値と比較し、バッファ内のデータの量が閾値よりも多くなった場合には、データを送信してくる下位の監視対象部に対し、データの送信を禁止する指示を出すようにする。これにより、1つの監視対象部のバッファがオーバーフローすることを防ぐことが出来ると共に、送信されてこないデータは、下位の監視対象部のバッファに格納されるので、ネットワーク全体のバッファを有効に利用することができる。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明は、ネットワークが3階層以上のツリー構造を取っており、PDU（Protocol Data Unit）が監視対象部である下位ポイントから同じく監視対象部である上位ポイントへと送信され、上位ポイントにPDUを収集させる通信方法をとっている通信装

置を前提にする。

【0019】特に、上記のような通信方法を取っているものとして、ネットワーク管理システム（NMS：Network Management System）が挙げられる。つまり、ネットワークの装置内において、装置内の障害を警報として収集する。その際、PDUは、下位ポイントから上位ポイントへと送信される。

【0020】ネットワーク管理プロトコルとしては、CMIP（Common Management Information Protocol：共通管理情報プロトコル）が良く知られている。以下の実施形態の説明は特にCMIPへの適応を前提に説明する。

【0021】本発明では、最下位ポイントにおいてPDUに損失優先度（廃棄してよい度合いが高いほど小さな値となる）を付与し、上位ポイントにおいては収集されるPDU数を監視する。ある場所において、バッファが溢れそうで、且つ上位ポイントからPDUを送らないよう指示がある場合には、受信PDUから損失優先度を取得し、予め設定した優先度の閾値との比較により低優先度の場合には廃棄するという処理を行う。PDUを廃棄した場合は、その廃棄情報（何個PDUを廃棄したか等）を保持し、過去の廃棄情報の履歴を参照して、上位ポイントへPDUを廃棄した旨を通知する。それでも、あらかじめ設定したPDU数の閾値を超えバッファがあふれそうになった時、下位ポイントへ送信禁止通知をする。

【0022】図1は、本発明を適用する通信装置の概略構成を示す図である。被管理側装置11は、管理側装置（不図示）のマネージャ10によって、情報が収集され、解析された後に、コマンドがポイント#1のエージェントに送られることによって管理される。被管理側装置11は、監視対象部としてのポイントであるIC等を乗せたボードやボードを複数収容するシェルフ等からなっており、これらがネットワークで接続されて統一的に管理される。同図のポイント#2や#3は、各階層のポイントを表しており、それぞれが1つのボードあるいは1つのシェルフとなっており、これらポイントを単位にして管理が行われる。各ポイントにはエージェントあるいはMOが設けられており、ポイント#1のエージェントと通信を行うことにより、管理制御を可能にしている。

【0023】特に、本発明においては、これらポイントが同図に示すようにツリー状にネットワークによって接続され、全ての情報がポイント#1のエージェントに集められ、このエージェントを介して、マネージャ10によって管理される。被管理側装置11内部の各ポイントのエージェント間の通信プロトコルや、ポイント#1のエージェントとマネージャ10との通信プロトコルは特に限定されるものではないが、同図では、マネージャ10とポイント#1間はTCPとIPを使用したLANで

接続されており、被管理側装置11内の各ポイント間は、UDP (User Datagram Protocol) とIPを使ったLANで接続されている場合を示している。

【0024】同図右に示しているのは、各階層のポイントから送出されるm-event-reportのPDUの概略フォーマットである。第3階層であるポイント#3から第2階層のポイント#2へのPDUのフォーマットは図示されているように、IPとUDPを使用しており、m-event-reportのコマンド及びデータの先頭にIPとUDPのヘッダが取り付けられている。第2階層のポイント#2から第1階層のポイント#1へのPDUの送信は、同様にIPとUDPを使ったものであり、PDUのフォーマットは、第3階層から第2階層へのPDUのフォーマットと同様である。被管理側装置11の第1階層のポイント#1から管理装置であるマネージャ10へのPDUの送信プロトコルはIPとTCPとを使ったプロトコルであって、同図右、最上段に示されているように、m-event-reportのコマンド及びデータの先頭にIP及びTCPのヘッダが付与されている。なお、上記説明では、m-event-reportのみについて説明したが、m-set等のコマンドがマネージャ10から送信される場合もデータフォーマットは同様である。

【0025】CMIPを本発明に適用する場合、まずm-event-reportのPDUに損失優先度を付与する(後述)。損失優先度を付与する際、最下位ポイント層(#3)において、各警報毎の損失優先度を設定しなければならない。予め割付けておく方法とマネージャ10からm-setコマンドで設定する方法がある。ここでは、マネージャ10からm-setコマンドにて損失優先度を設定するものとする。更に各PDU受信場所で、警報数(あるポイントの受信バッファに保持される警報情報を有するPDUの数)の閾値と損失優先度の閾値を設定しなければならない。これも予め割付けておく方法とマネージャ10からm-setコマンドで設定する方法がある。ここでも、マネージャ10からm-setコマンドにて設定するものとする。

【0026】図2は、本発明を適用可能な通信ネットワークの構成を説明する図である。図2はATMネットワークの例である。多重化装置23-1~23-6では、各加入者宅の端末24-1~24-12から送られたATMセルを多重化し、ATM-SW22-1~22-3から光ファイバで多重化されて送られてきたATMセルを各加入者宅の端末24-1~24-12へ振り分ける。局内20では、各ATM-SW22-1~22-3を集中管理するために、例えば、Q3インタフェースで接続されている。加入者宅の端末24-1~24-12や多重化装置23-1~23-6で発生した障害はm-event-reportで通知される。そのフレーム・フォーマットの例を右側に示した。

【0027】同図に示されるネットワークは、管理装置

21、及びATM-SW22-1~22-3を有する局内20で光ファイバで接続された多重化装置23-1~23-6及び加入者宅の端末24-1~24-12を管理する構成となっている。ATM-SW22-1~22-3と多重化装置23-1~23-6間の通信プロトコルと、多重化装置23-1~23-6と端末24-1~24-12間の通信プロトコルは、ATM (Asynchronous Transfer Mode) 方式のADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) を使用しているとしている。また、局内20のATM-SW22-1~22-3と管理装置21との間は、IPとTCPを用いたLANが形成されているとしている。同図右に示されるように、ATM-SW22-1~22-3から端末24-1~24-12まではATM方式を採用しているので、m-event-reportのPDUはATMセルとなり、ATMヘッダが付与されて送信される。一方、管理装置21とATM-SW22-1~22-3の間は、IPとTCPを使用したプロトコルであるので、m-event-reportのPDUは、IPとTCPのヘッダが付与されて送信される。

【0028】このように、管理装置21から最下層の端末24-1~24-12までが、通信プロトコルは異なるが、ツリー状に接続され、端末24-1~24-12の警報情報が順次上の層に送信され、最終的に管理装置21で管理されるという構成のネットワークにおいては、前述のような問題点がやはり生じる。なお、管理装置21とATM-SW22-1~22-3間、ATM-SW22-1~22-3と多重化装置23-1~23-6間、多重化装置23-1~23-6と端末24-1~24-12間は、どのような通信プロトコルを用いてもよく、同図に示されるプロトコルには限定されない。

【0029】図3は、本発明の実施形態におけるPDUの構成を示す図である。本実施形態のm-event-reportのPDUは、従来のものと同様に、操作識別子、モード、クラス識別子、インスタンス識別子、事象型、事象発生時刻、事象情報の各パラメータを有しているが、特に、事象情報のパラメータに損失優先度を表すパラメータを設けることを特徴とする。

【0030】損失優先度は、このPDUがポイントにおいて受信された場合に、廃棄してよい度合いを表すもので、受信したポイントのバッファの内容量が所定の閾値を超えた場合に、それ以上バッファの内容量が増えないように損失優先度の低いものから廃棄していく処理のために設けられている。損失優先度の設定の仕方の一例としては、同図に示されるように、優先度無(最優先)のPDUの損失優先度は「000~00(全て0)」と設定することが考えられる。この最優先というのは、決して廃棄してはならないという意味である。そして、優先度が高いほうから低くなるにしたがって、「000~01」から「111~11」まで、ビット数に対応する数だけ段階を設けることができる。優先度の最も低いPD

Uは、バッファの内容量が所定の閾値を超えた場合に、最初に廃棄されるものである。

【0031】図4は、各ポイントにおけるm-event-reportのPDUの受信部のブロック構成図である。受信部は処理の中心となるCPU40と、LANDドライバ41、43、送信バッファ42、受信バッファ44、レジスタ45、46、及びメモリ47からなっている。

【0032】LANDドライバ43はm-event-reportのPDUを受信すると、受信バッファ44への書込み、CPU40へ割り込みを入れて処理を渡す。CPU40はその受信バッファ44のm-event-reportを後述のアルゴリズムに従って処理する。m-event-reportを保持する場合は、CPU40は送信バッファ42へ書込む。廃棄する場合は、送信バッファ42への書込みを行わない。LANDドライバ41は、送信すべきm-event-reportを見つけると送信し、CPU40へ割り込みを入れて処理を渡す。CPU40は上位ポイントからの送信禁止及び送信禁止解除通知がCPU40への割り込みとして来るとLANDドライバ41に対してm-event-reportの送信を禁止したり解除したりする。

【0033】CPU40には、割り込みの優先順位が設定されており、上位ポイントからの送信禁止命令が一番高い優先順位を有している。次に、上位ポイントからの送信禁止解除、そして、m-event-report受信、m-event-report送信の順となっている。上記した処理は、m-event-reportの送受信に関するものであったが、この他に、レジスタ45、46、及び、メモリ47が設けられている。

【0034】メモリ47には、管理装置のマネージャからのm-set コマンドによる警報数の閾値（PDUの数が幾つになったら警報を発するかを判断するための閾値）と、同じく管理装置のマネージャからのm-set コマンドによるプライオリティの閾値（損失優先度が幾つ以下のものから廃棄するかを示す閾値）を記憶している。更に、保有PDU数がメモリ47には保持されており、この保有PDU数と警報数の閾値とを比較することによって、受信したPDUを廃棄するか否かを判断する。PDUを廃棄する場合には、メモリ47に記録されているプライオリティの閾値とPDUに設定されている損失優先度とを比較して、閾値より損失優先度の低いものを廃棄する。そして、メモリ47に記憶されている廃棄情報履歴を参照して、上位ポイントに対し、PDUを廃棄した旨を通知する。この通知は、最終的に管理装置内のマネージャに通知される。

【0035】上位ポイントからPDUの送信禁止指示が来ている場合には、下位ポイントからの損失優先度の低いPDUを廃棄するが、受信バッファ内のPDUの損失優先度が高いものばかりになってしまった場合には、CPU40からレジスタ45に対し下位ポイントへ送信禁止を行う信号を出す。これにより、レジスタ45から

は、特定の下位ポイントのCPUをアドレス指定した割り込み信号が発せられ、下位ポイントのCPUにPDUの送信を禁止させる。

【0036】一方、受信バッファ44の中のPDU数が警報数よりも少なくなった場合には、CPU40からレジスタ46に信号が出され、下位ポイントの特定のCPUをアドレス指定した送信禁止解除信号が送出される。

【0037】PDU廃棄情報履歴の内容は、例えば、通知すべきPDU廃棄情報の存在の有無（フラグ・ビットを立てる）、発生時間、場所、廃棄数、優先度、PDUの内容等がある。

【0038】廃棄情報履歴を用いて行う判定内容は、例えば、通知すべきPDU廃棄情報の存在の有無（フラグ・ビット）を認識し、PDU廃棄情報があるなら廃棄情報の保持内容を上位ポイントへ通知するというものである。

【0039】図5は、一実施形態におけるネットワーク内の各ポイントが行う処理を示すフローチャートである。ネットワークが3階層以上のツリー構造をとっており、PDUが下位ポイントから上位ポイントへと送信される場合において、最下位ポイントにおいては、PDUに損失優先度を付与し、その上位ポイントにてその受信PDUを監視する。

【0040】上位ポイントでは以下の4つの事象監視を行い、各事象発生時にはそれぞれの処理を実行する。ただし、それらの事象の優先順位は以下のようにする。

1. 上位ポイントからの送信禁止通知
2. 上位ポイントからの送信禁止解除通知
3. PDU受信
4. PDU送信

尚、ここでのPDUの送受信とは、m-event-reportのPDUの送受信であって、その流れは、ネットワークの下位から上位の方向に向かっており、この場合について以下に処理を説明する。

【0041】まず、事象が発生するのを待機している状態に入る（ステップS1）。何らかの事象が生じた場合には、その事象が、上記いずれの事象かを判断する。そして、上位ポイントからの送信禁止通知であることが判明すると（ステップS2）、上位ポイントへのPDUの送信を止め（ステップS3）、ステップS1に戻って、事象待ち状態に戻る。

【0042】発生した事象が、上位ポイントからの送信禁止解除通知であると判明した場合には（ステップS4）、上位ポイントへのPDUの送信を開始し（ステップS5）、ステップS1に戻る。これは、ステップS3で上位ポイントへPDUの送信を停止していた状態が上位ポイントからの通知によって解除される動作である。

【0043】発生した事象が、PDUの受信であった場合には（ステップS6）、後述する処理のアルゴリズムに沿って処理を行い（ステップS7）、ステップS1に

10

20

30

40

50

戻る。

【0044】発生した事象がPDUの送信であると判断された場合には（ステップS8）、ステップS9で、保有PDU数から“1”を引き、保有PDU数を保持すると共に、PDUを送信する。ただし、上記したような、各事象の優先順位から、上位ポイントからの送信禁止通知が来ていて、PDUの送信が禁止されている場合には、ステップS9の処理は行われない。後に、上位ポイントからの送信禁止解除通知が来て、PDUの送信禁止状態が解除された場合には、あらためて事象の種類を判断し、ステップS8でPDUの送信であったときに、ステップS9によりPDUを上位ポイントに送信する。

【0045】図6は、図5のステップS7の処理の一実施形態を詳細に示すフローチャートである。ステップS10で、上位（最下位ではない）ポイントではPDUを受信すると、まず、保有PDU数とPDU数の閾値との比較を行い（ステップS11）、保有PDU数が、PDU数の閾値との比較から多いと判断される場合、上位ポイントからの送信禁止の指示が行われているか否かを確認する（ステップS16）。PDU数の閾値の設定は、

予め管理装置からm-setのコマンド等で行っておく。その閾値の値は、バッファの溢れない、処理能力を考えた十分余裕を持たせた設定をする必要がある。

【0046】ステップS16において、上位ポイントからの指示により送信禁止状態にあると判断された場合、受信PDUの損失優先度を取得する（ステップS17）。ステップS18で、取得した損失優先度と損失優先度の閾値との比較を行い、受信PDUから取得した損失優先度が、損失優先度の閾値との比較から低損失優先度であった場合、受信PDUを廃棄すると共に、その廃棄情報をPDU廃棄情報履歴へ保持する（ステップS20）。損失優先度の閾値の設定は、監視するポイント毎に予めなければならない。

【0047】ステップS18で、取得した損失優先度と損失優先度の閾値との比較の結果、取得した損失優先度の方が閾値よりも高いと判断された場合には、ステップS19で下位ポイントへ送信禁止通知を行い、ステップS15に進む。

【0048】ステップS16で上位ポイントからの送信禁止指示が来ておらず、送信禁止状態になっていないと判断された場合には、ステップS19に進み、下位ポイントへ送信禁止通知を行い、ステップS15に進む。

【0049】ステップS10において、上位ポイントではPDUを受信すると、保有PDU数とPDU数の閾値との比較を行い（ステップS11）、保有PDU数が、PDU数の閾値との比較から少ないと判断される場合、ステップS12で下位ポイントへの送信禁止通知があるかないかが判断され、あった場合にはステップS13で下位ポイントへ送信禁止解除通知を行い、ステップS14に進む。ステップS12で、下位ポイントへの送信禁

止通知を行っていない場合には、ステップS14に進んで、廃棄情報履歴から判定し上位ポイントへPDU廃棄通知をする。このPDU廃棄通知は、それまでに行ってきたPDUの廃棄を記録しておき、上位ポイントがPDUを受け付けられる状態になった時点で、PDUを廃棄したことを通知するものである。そして、ステップS15で受信PDUを保持し、保有PDU数に“1”を加えて、この保有PDU数を保持する。

【0050】図7は、図5のステップS7の処理の別の実施形態を詳細に示すフローチャートである。図6の処理では、PDUを廃棄する場合、受信PDUであって、損失優先度が閾値より低いものを廃棄していたが、本実施形態では、受信バッファ内のPDUの内、損失優先度が閾値より低いものの中から、最も新しいPDUを廃棄する様にする。これにより、受信バッファをより有効に使用することができる。

【0051】まず、ステップS21で、PDUを受信すると、ステップS22で保有PDU数と保有PDU数の閾値との比較が行われ、保有PDU数の方が少ないと判断された場合には、ステップS23に進む。ステップS23では、下位ポイントへの送信禁止通知を行っているか否かが判断され、行っている場合には、ステップS24で、下位ポイントへ送信禁止解除通知を行い、ステップS25に進む。ステップS23で、下位ポイントへ送信禁止通知を行っていないと判断される場合には、ステップS25に進む。

【0052】ステップS25では、以前に行ったPDU廃棄に関する廃棄情報履歴を参照し、PDU廃棄を行っていた場合には、上位ポイントへPDUを廃棄した旨の通知を行う。そして、ステップS26に進み、受信PDUを保持するとともに、保有PDU数に“1”を加え、保有PDU数を保持する。

【0053】ステップS22で保有PDU数が保有PDU数の閾値よりも多いと判断された場合には、ステップS27に進み、上位ポイントからの送信禁止状態が存在するか否かを判断する。送信禁止状態になっていない場合には、ステップS30に進んで、下位ポイントへ送信禁止通知を行い、ステップS26に進む。

【0054】ステップS27で、上位ポイントからの送信禁止状態が存在する場合には、ステップS28に進み、受信バッファ内の全ての受信PDUの損失優先度を取得し、ステップS29で、取得した損失優先度の中の最低優先度と損失優先度の閾値とを比較する。最低優先度がこの閾値よりも高い場合には、ステップS30に進んで、下位ポイントへ送信禁止通知を行って、ステップS26に進む。ステップS29で最低優先度が損失優先度の閾値よりも低いと判断された場合には、ステップS31で最低優先度を有するPDUで最も新しいPDUを廃棄し、廃棄情報を保持する。

【0055】図8は、図5のステップS7の処理の更に

別の実施形態を詳細に示すフローチャートである。本実施形態では、受信バッファ内の損失優先度の閾値より低い損失優先度を有するPDUのうち、最低の損失優先度を有するPDU全てを廃棄する様にする。このようにすることによって、更に、受信バッファを有効に使用することが出来る。

【0056】ステップS32でPDUを下位ポイントから受信すると、ステップS33で保有PDU数と保有PDU数の閾値との比較を行う。保有PDU数のほうが、閾値よりも少ない場合には、ステップS34で下位ポイントへ送信禁止通知を行っているか否かが判断され、行っている場合には、下位ポイントへ送信禁止解除通知を行って（ステップS35）、ステップS36に進む。ステップS34で下位ポイントへ送信禁止通知を行っていないと判断された場合には、ステップS36に進み、ステップS36では、以前に廃棄したPDUに関する情報を廃棄情報履歴から取得し、上位ポイントへPDUを廃棄した旨の通知を行う。そして、ステップS37に進み、受信PDUを保持すると共に、保有PDU数に“1”を加えて、保有PDU数を保持する。

【0057】ステップS33で、保有PDU数と保有PDU数の閾値との比較の結果、保有PDU数の多い場合には、受信バッファには、閾値以上のPDUがあり、受信バッファがこのままではいっぱいになってしまうので、次にステップS38に進む。ステップS38では、上位ポイントからの送信禁止状態の設定が行われているか否かが判断され、送信禁止状態になっていない場合には、ステップS41で下位ポイントへ送信禁止を通知する。これにより、受信バッファ内のPDUは、上位ポイントに次第に送信されていくので、次第に、受信バッファ内はPDUの数が減ってくることになる。ステップS41で、下位ポイントに送信禁止を通知すると、ステップS37に進んで、受信したPDUを保持し、保有PDU数に“1”を加え、保有PDU数を保持する。

【0058】ステップS38で、上位ポイントからの送信禁止状態の設定があった場合には、上位ポイントへ受信バッファ内のPDUを送信して受信バッファ内のPDUの数を減らすことができないので、ステップS39で受信バッファ内の全ての受信PDUの損失優先度を取得し、ステップS40で取得した最低優先度と損失優先度の閾値との比較を行い、最低優先度が閾値より高ければ、ステップS41に進んで、下位ポイントへ送信禁止通知を行って、ステップS37に進む。

【0059】ステップS40で、最低優先度が閾値よりも低いときには、ステップS42に進んで、最低優先度のPDUを全て廃棄し、廃棄情報を保持する。そして、ステップS43で、保有PDU数から（廃棄数-1）を引き、保有PDU数を保持する。

【0060】図9は、図1に対応する被管理側システムの装置の別の構成を示す図である。図1では、被管理側

システム内の各ポイントをLANで接続していたが、LAN以外の実施形態として、ATMによる各ポイント間の接続が考えられる。

【0061】図9は、被管理側装置11'内で階層構造になっていて、各インタフェースはATM（UTOPIA level12）によって接続されているものとする。各ポイントでの処理の簡略化のため、m-event-reportのATMセルへのマッピングはAAL機能なし（AAL0）でただ一つのATMセルに乗せるものとする。m-event-reportのPDUの損失優先度の付与例は図3と同様とする。各PDU受信ポイントで、警報数（警報情報を有する受信バッファ内のPDUの数）の閾値と損失優先度の閾値の設定は、予め各ポイントのCPUで設定されるものとする。

【0062】同図の構成の場合にも、第3階層のポイント#3が警報を含んだPDU（m-event-report）を受け取ると、これをATMセルに構成して、第2階層の真ん中のポイント#2に送信する。データフォーマットは、同図右側に記載されているように、m-event-reportを格納する部分にATMヘッダが付けられたものとなっている。第3階層のポイントが最下層のポイントである場合には、このとき、PDUに警報損失優先度を割り付けて送信する。PDUを受け取った、第2階層のポイント#2は、警報数の閾値と、受信したPDUの損失優先度の閾値とを受信バッファ内のPDUの数や、受信したPDUの損失優先度と比較して、上位のポイント#1に送信するか、廃棄するか、あるいは、第3階層のポイント#3に送信禁止の指示を出すかを決定する。問題がない場合には、第2階層のポイント#2は、第1階層のポイント#1にm-event-reportのPDUをATMセルに組み立てて、送信する。第1階層のポイント#1では、第2階層のポイント#2と同様の処理を行い、問題がない場合には、今度は、IPとTCPを使ったLAN経由で、管理装置のマネージャ10に送信する。このようにして、障害発生が、管理装置のマネージャ10に通知され、それに対する処理が、管理装置から行われる。

【0063】図10は、図9の実施形態におけるATMネットワークで接続される各ポイントのPDU送受信部の構成を示すブロック図である。m-event-reportを下位ポイントから受信すると、PDU受信部59（Utopia level2 inf）からPDU受信通知がバッファ管理部54へ送られる。優先度取得部58においてPDUに設定されている損失優先度を取得し、バッファ管理部54へ送る。バッファ管理部54では、保有PDU数とCPU（不図示、CPUインタフェース55に接続されている）で予め設定された保有PDU数の閾値との比較、上位ポイントからの送信禁止状態の認識及び読み出し制御部51への送信制御、取得した損失優先度とCPU（不図示）で予め設定された損失優先度の閾値との比較、下位ポイントへの送信禁止及び禁止解除通



知、書込み制御部 5 6 への書込み及び廃棄制御、保有 P D U 数のカウントアップ及びカウントダウン、書込み制御部 5 6 からの書込みアドレスによるバッファ内管理等の処理を実行する。書込み制御部 5 6 では、バッファ管理部 5 4 からの書込み及び廃棄通知により、シフトレジスタ 5 7 に保持されている A T M セルデータをバッファへ書込みを行うと共に、バッファ管理部 5 4 へ書込みアドレス情報を送る。読み出し制御部 5 1 では、バッファ管理部 5 4 からの送信禁止及び開始通知及び読み出しアドレスを受けバッファを読み出す。更にバッファ管理部 5 4 では、廃棄情報履歴を管理しており、書込み制御部 5 6 及び読み出し制御部 5 1 を経て廃棄情報履歴用 A T M セルバッファ 5 2 への書込みと読み出しが実行される。

【0064】廃棄情報履歴用 A T M セルバッファ 5 3 は、当該ポイントから上位ポイントに P D U 廃棄通知を行うための専用の A T M セルのフォーマットが格納されているバッファである。上位ポイントから送信禁止指示が来ると、当該ポイントは P D U の廃棄、あるいは、下位ポイントへの送信禁止指示を行うが、P D U を廃棄する場合には、バッファ管理部 5 4 に P D U が廃棄されるごとに廃棄情報履歴が記録される。次に、上位ポイントが送信禁止解除指示をしてきたときには、不図示の C P U の指示により、バッファ管理部 5 4 が廃棄情報履歴を参照し、P D U 廃棄が行われたか否かが判断される。P D U 廃棄が行われていた場合には、バッファ管理部 5 4 の廃棄情報履歴を参照して、必要な情報を取得し、廃棄情報履歴用 A T M セルバッファの所定のフォーマットの A T M セルに取得した情報を埋め込む。そして、読み出し制御部 5 1 からの指示により、その A T M セルを P D U 送信部 5 0 に送信し、上位ポイントへ送出させる。この廃棄情報履歴に関する情報は、同図のポイントを含む被管理側装置を管理する管理装置のマネージャまで送信され、どこポイントで P D U 廃棄が行われたかを監視するための情報として使用される。

#### 【0065】

【発明の効果】本発明の通信制御装置を用いることで、予期しない程の大量の P D U がある場所に一度に集まり、バッファフルや処理能力の限界からスタックしてしまうのを未然に防ぐことが出来る。更にむやみに P D U を廃棄するのではなく、最大限ネットワークに存在するバッファ量を利用しながら輻輳に対する回復を待ち、やむを得ない場合は、低優先度の P D U を廃棄することで対処できる。そして、優先処理をすることにより、なるべくローカルにすばやく輻輳に対する対処が出来る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用する通信装置の概略構成を示す図

である。

【図 2】本発明を適用可能な通信ネットワークの構成を説明する図である。

【図 3】本発明の実施形態における P D U の構成を示す図である。

【図 4】各ポイントにおける m-event-report の P D U の受信部のブロック構成図である。

【図 5】一実施形態におけるネットワーク内の各ポイントが行う処理を示すフローチャートである。

10 【図 6】図 5 のステップ S 7 の処理の一実施形態を詳細に示すフローチャートである。

【図 7】図 5 のステップ S 7 の処理の別の実施形態を詳細に示すフローチャートである。

【図 8】図 5 のステップ S 7 の処理の更に別の実施形態を詳細に示すフローチャートである。

【図 9】図 1 に対応する被管理側システムの装置の別の構成を示す図である。

20 【図 10】図 9 の実施形態における A T M ネットワークで接続される各ポイントの P D U 送受信部の構成を示すブロック図である。

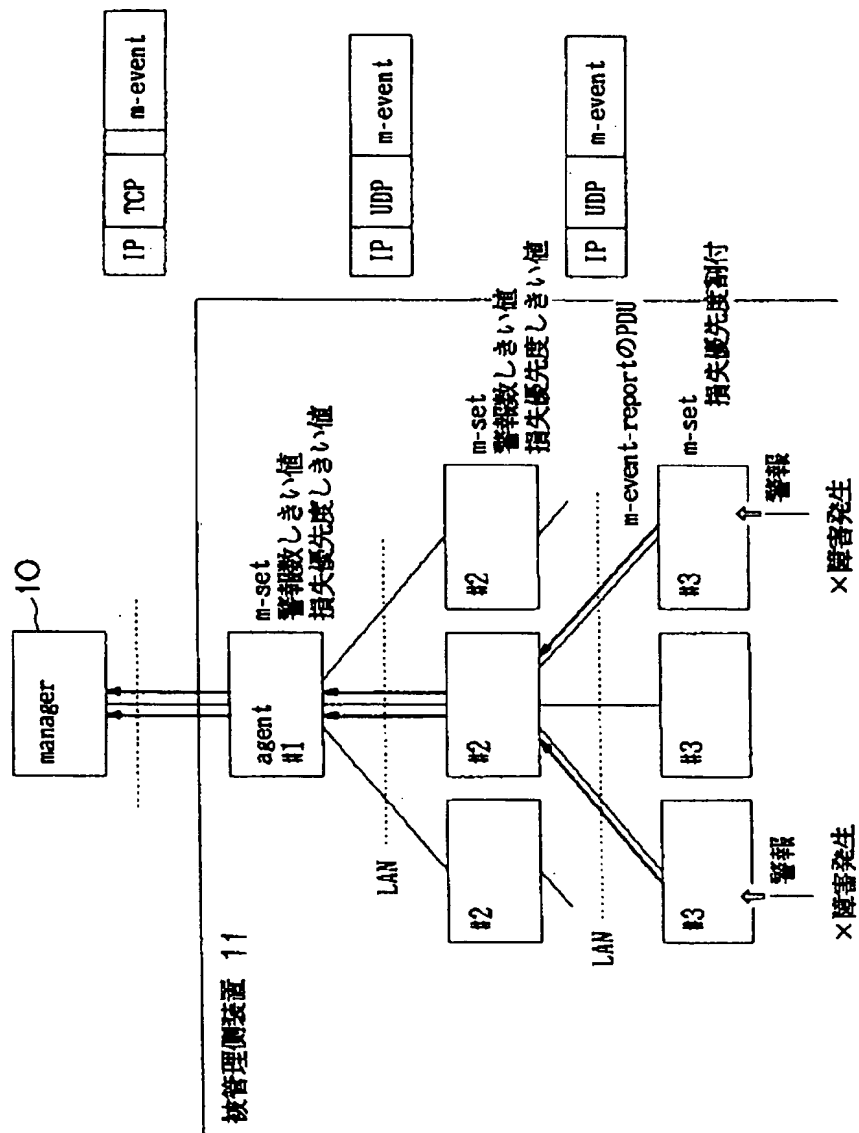
【図 11】従来において C M I P を採用した装置を説明する図である。

#### 【符号の説明】

10	マネージャ
11、11'	被管理側装置
20	局内
21	管理装置
22-1~22-3	A T M - S W
23-1~23-6	多重化装置
30 24-1~24-12	端末
40	C P U
41、43	L A N ドライバ
42	送信バッファ
44	受信バッファ
45、46	レジスタ
47	メモリ
50	P D U 送信部
51	読み出し制御部
52	A T M セルバッファ
40 53	廃棄情報履歴用 A T M セルバッファ
54	バッファ管理部
55	C P U インタフェース
56	書き込み制御部
57	シフトレジスタ
58	優先度取得部
59	P D U 受信部

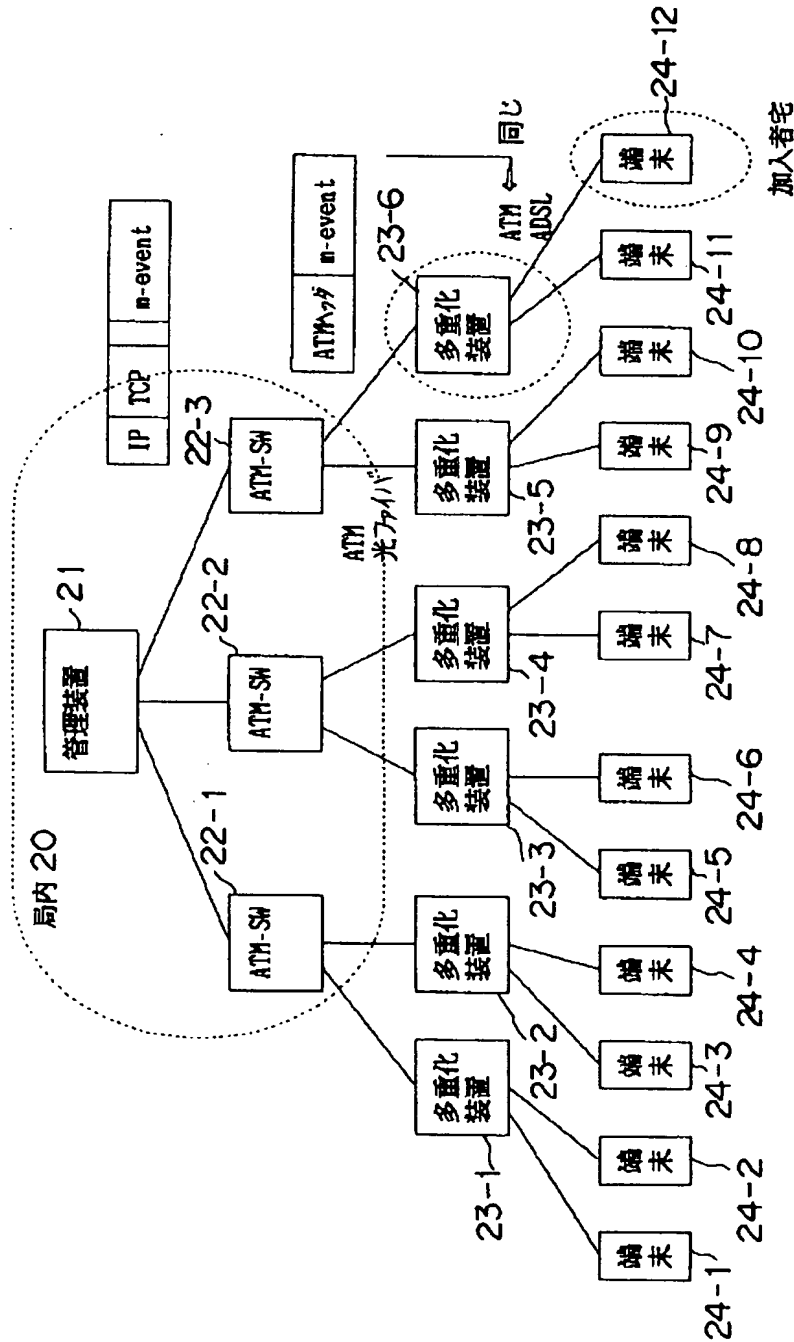
【図1】

本発明を適用する通信装置の  
概略構成を示す図



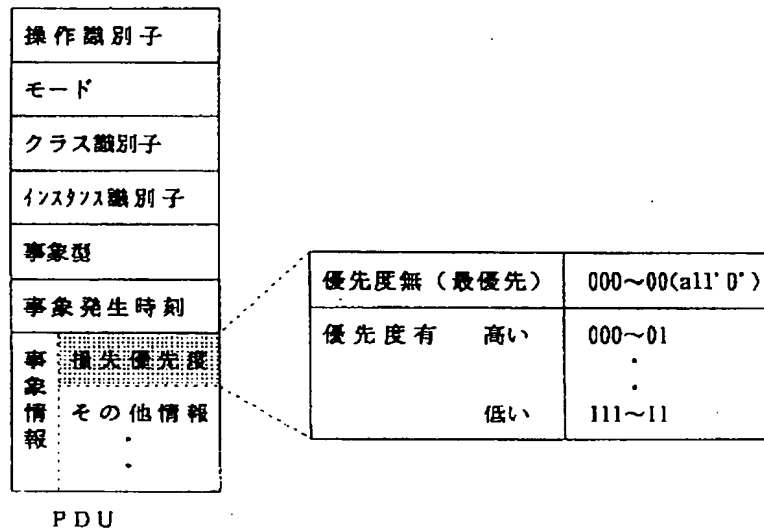
【図2】

本発明を適用可能な通信ネットワークの  
構成を説明する図



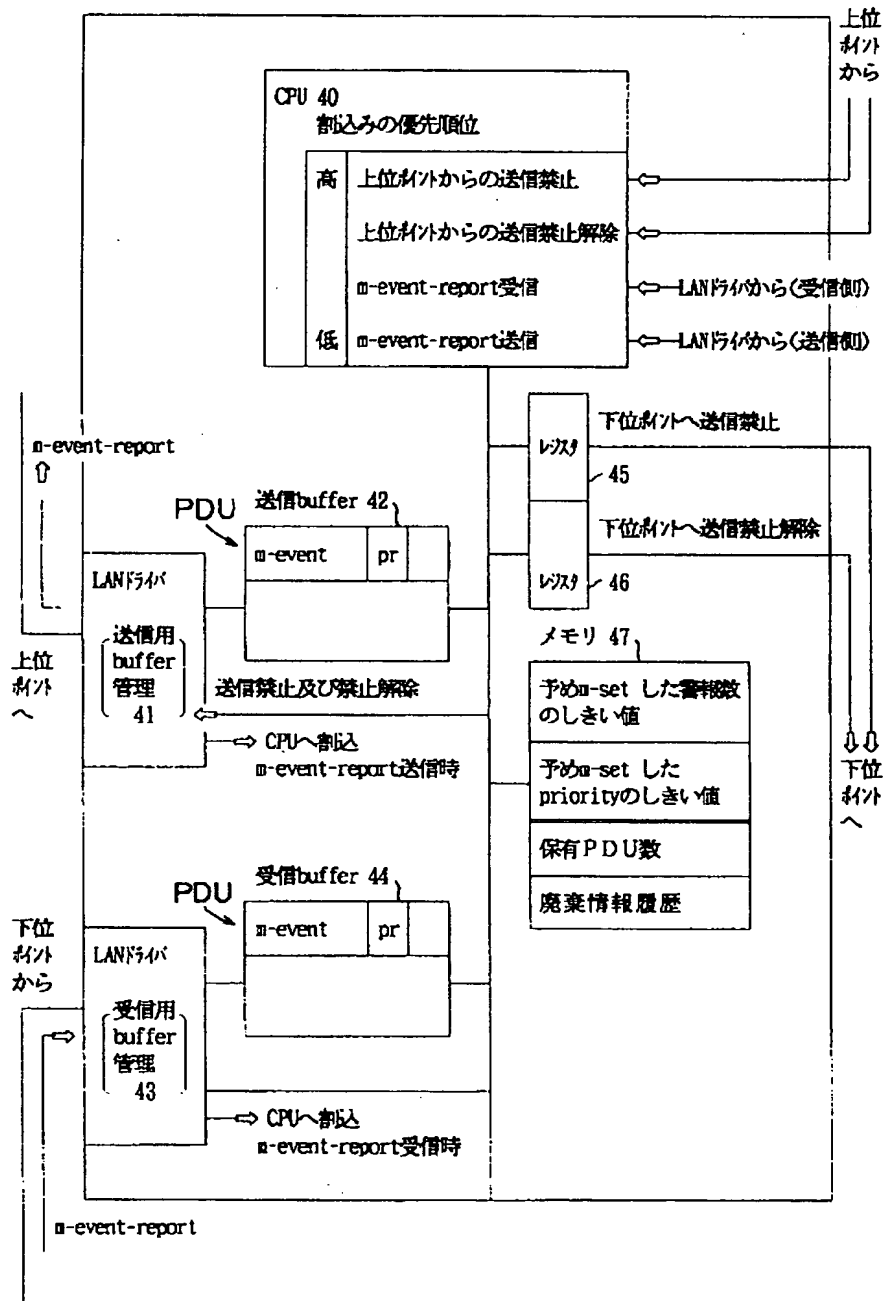
【図 3】

本発明の実施形態における PDU の構成を示す図



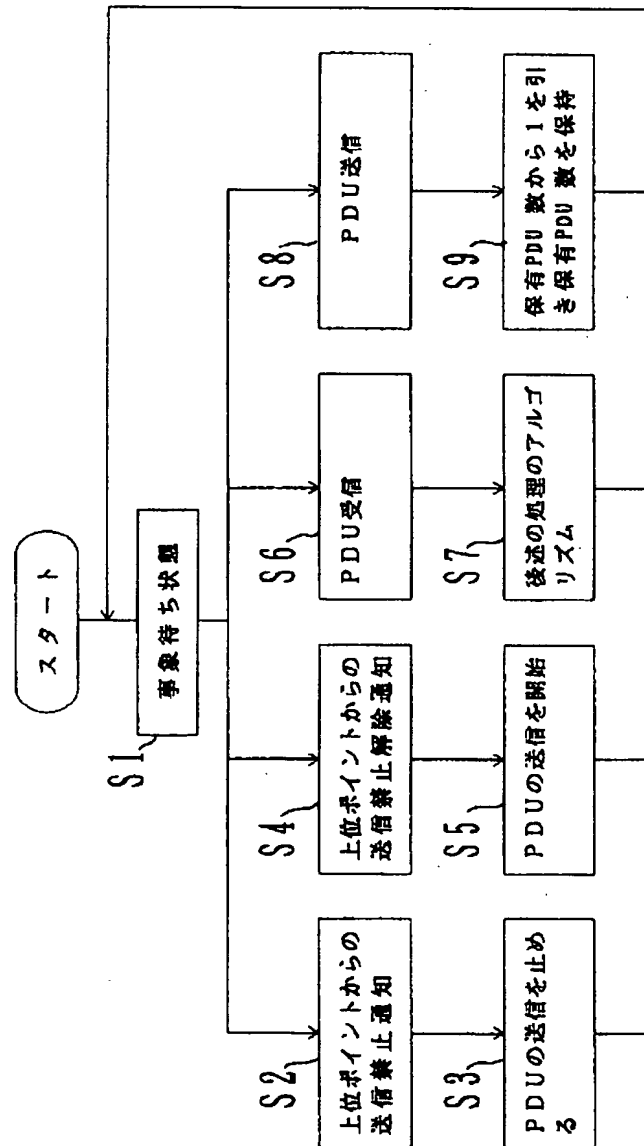
【図 4】

各ポイントにおける m-event-report の  
PDUの受信部のブロック構成図



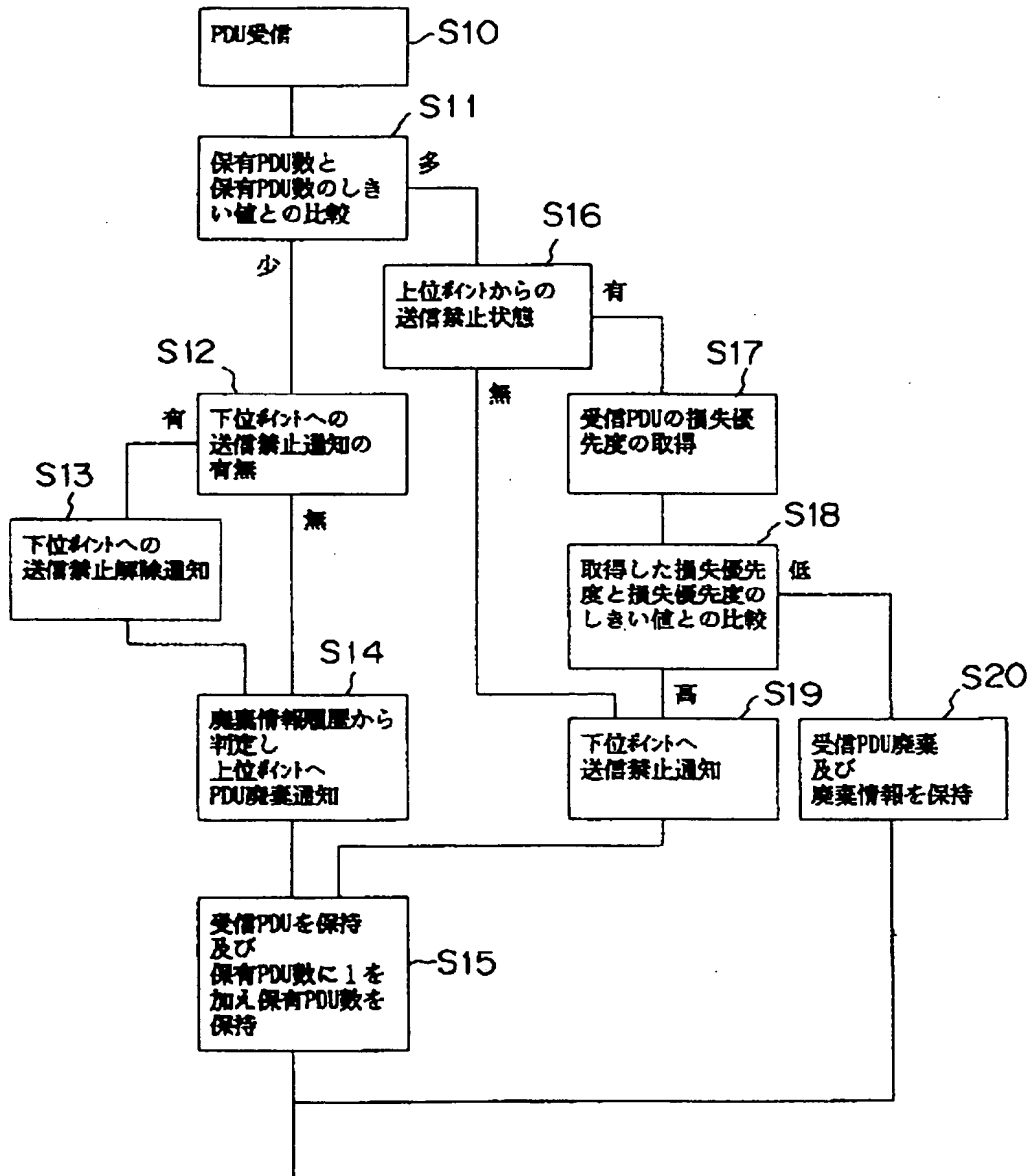
【図5】

一実施形態におけるネットワーク内の  
各ポイントが行う処理を示すフローチャート



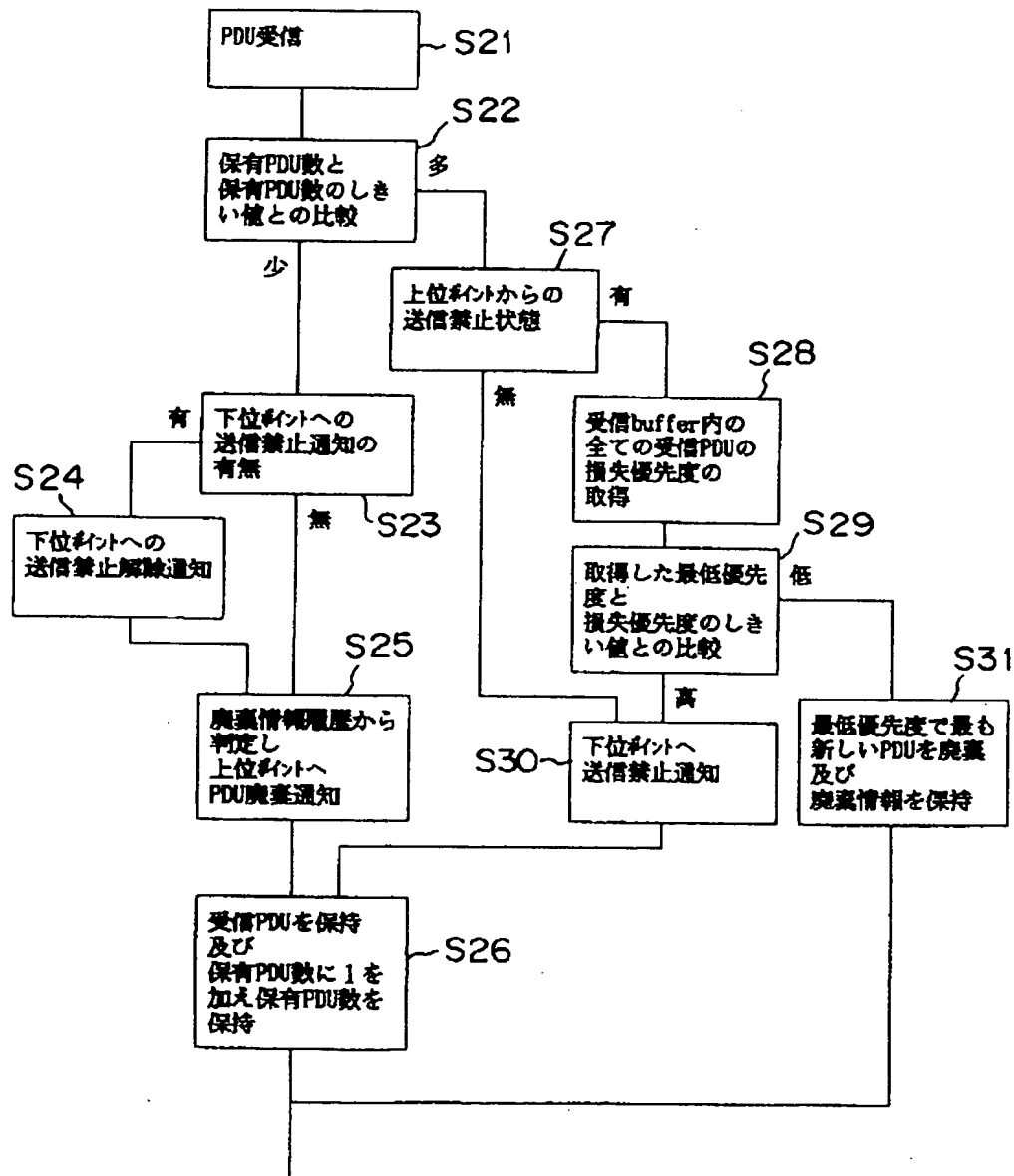
【図6】

図5のステップS7の処理の  
一実施形態を詳細に示すフローチャート



【図7】

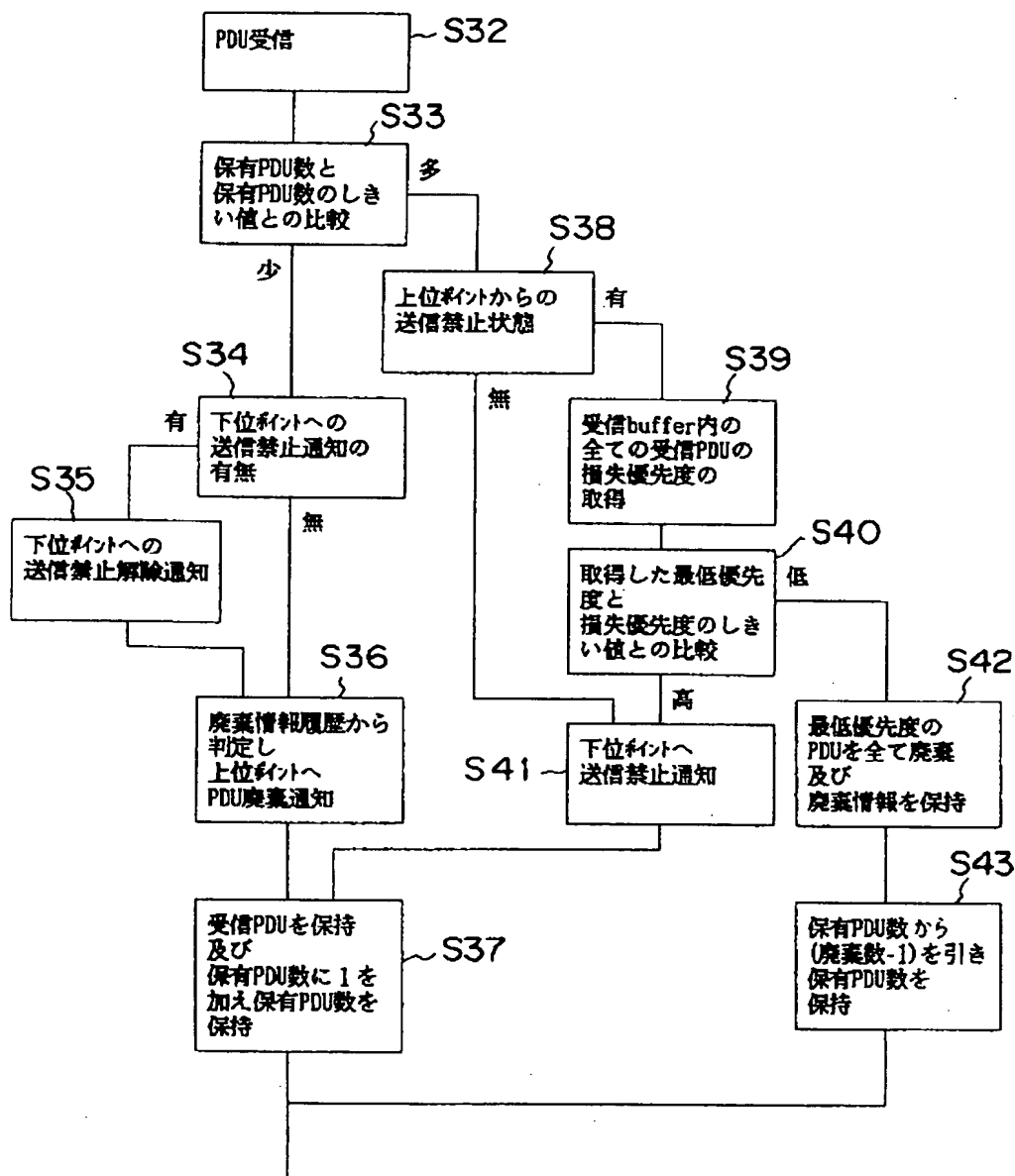
図5のステップS7の処理の別の  
実施形態を詳細に示すフローチャート





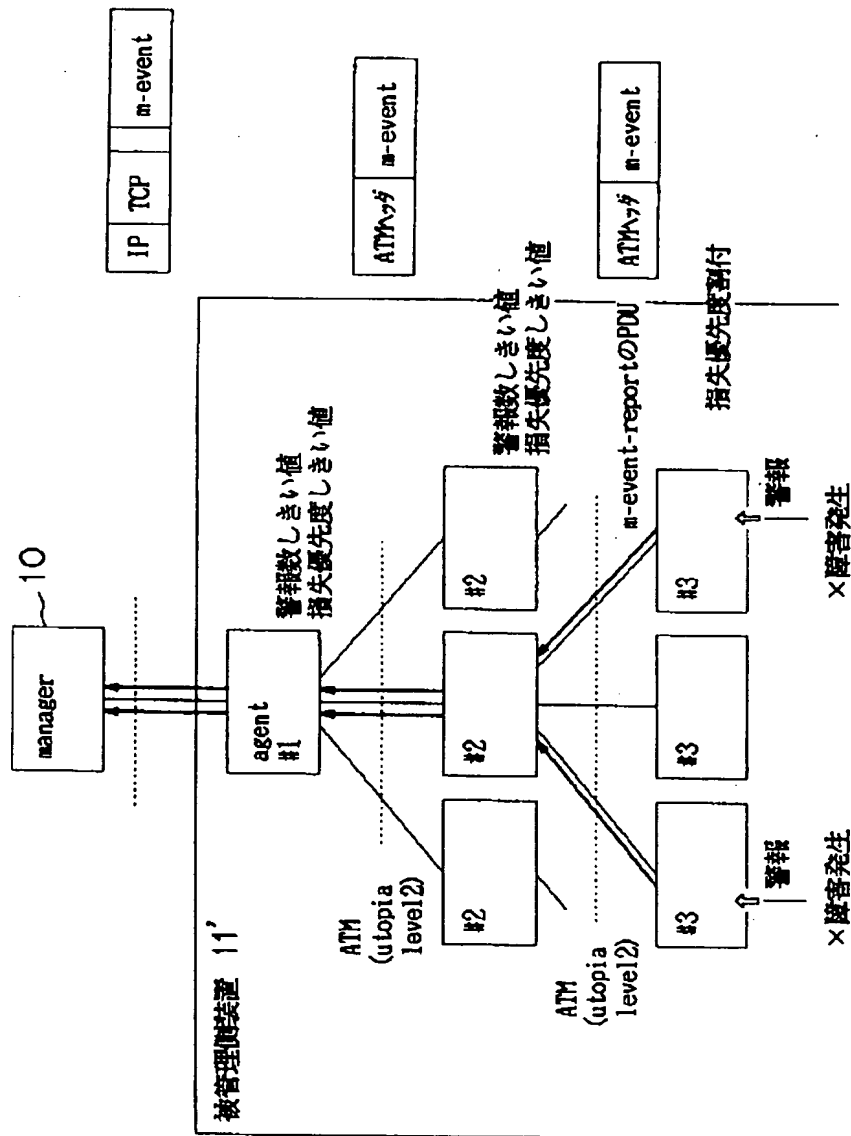
【図8】

図5のステップS7の処理の更に別の  
実施形態を詳細に示すフローチャート



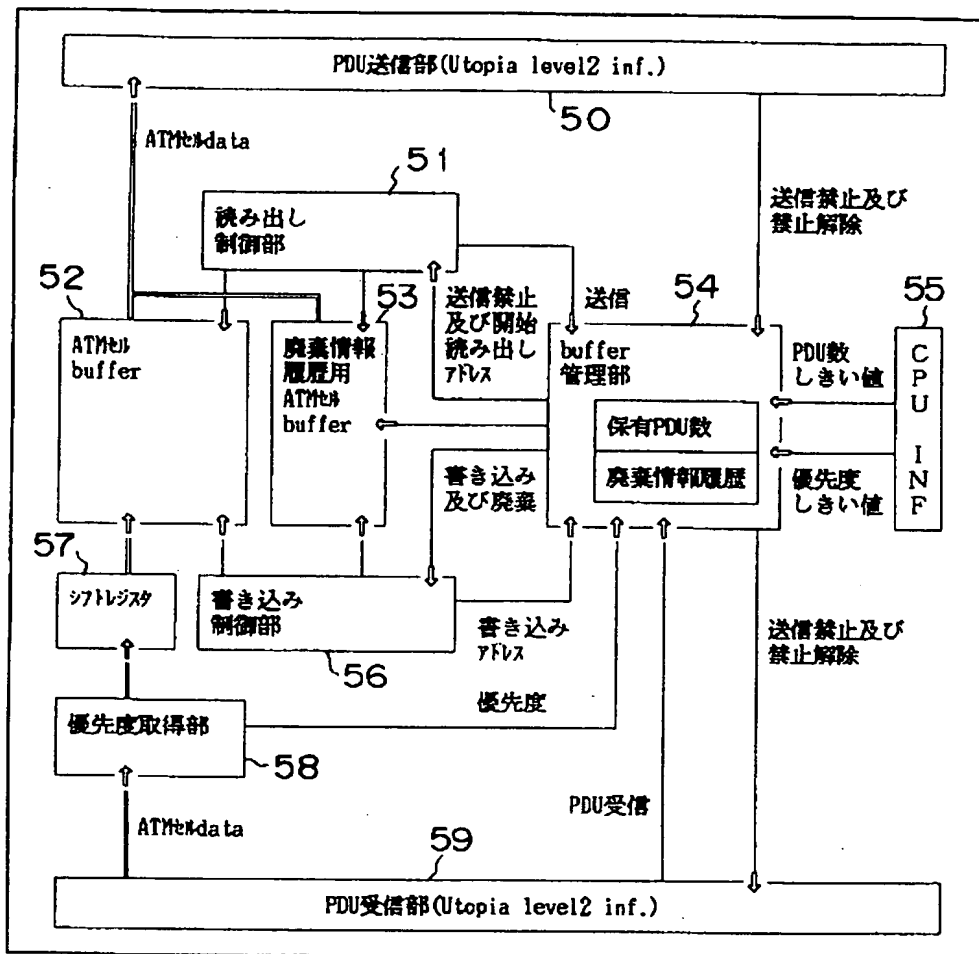
【図9】

図1に対応する被管理側システムの  
装置の別の構成を示す図



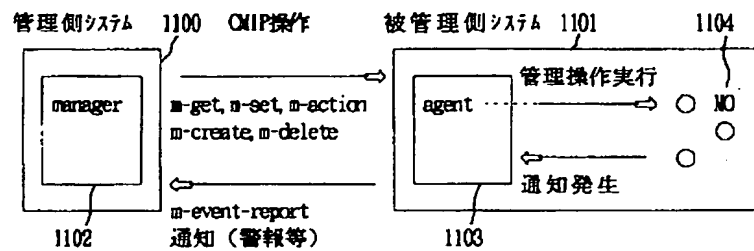
【図10】

図9の実施形態におけるATMネットワークで  
接続される各ポイントのPDU送受信部の  
構成を示すブロック図



【図 11】

従来において CMIP を採用した  
装置を説明する図



(a)

操作識別子
モード
クラス識別子
インスタンス識別子
事象型
事象発生時刻
事象情報

(b)